Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn.
Direktor: Prof. Dr. med. Proell

Über den heutigen Stand der Wurzelbehandlung.

Kritische Studie über Methoden und Materialien.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn

✱

Vorgelegt am 23. November 1936.

von

Fritz Vollmann

Zahnarzt aus Meinerzhagen.

BONN 1937

Anton Brand, Bonn

Gedruckt

mit Genehmigung der medizinischen Fakultät

der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Proell.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet!

Die Erhaltung des Zahnes iſt die Aufgabe der konſervierenden Zahnheilkunde. Bei geſunder Pulpa wollen wir verlorenes und zerſtörtes Zahnhartgewebe erſetzen, und ſo den Zahn wieder funktionsfähig machen. Denſelben Erfolg erſtreben wir bei entzündeter oder zerſtörter Pulpa, doch kommt hier die Behandlung der erkrankten Pulpa ſelbſt hinzu. Dieſe bewegt ſich je nach der Schwere des betreffenden Falles nach drei Richtungen. Sie beſteht in der vollen Erhaltung des Organes oder in einer teilweiſen Entfernung desſelben, nämlich der Kronpulpa (Pulpaamputation) oder in der Abtötung mit nachfolgender Entfernung der geſamten Pulpa (Pulpaexſtirpation). Solange wir auf dieſe Arten einen Zahn erhalten können, muß der Weg unbedingt beſchritten werden, vorausgeſetzt, daß ſein Zuſtand die aufzuwendende Mühe lohnt und mit einem Erfolg gerechnet werden kann.

Welche Schwierigkeiten uns auch heute noch bei der Wurzelbehandlung entgegentreten und einen Dauererfolg verhindern, ſoll im nachfolgenden eingehend unterſucht werden.

Die erſten genauen Angaben über die Zahl der Wurzelkanäle, Beſchreibungen über deren Verlauf und Abbildungen über die Geſtalt der Pulpenhöhlen bringt Carabelli in ſeinem „Syſtematiſchen Handbuch der Zahnheilkunde“, Wien 1848. Witzel erkannte 1879 als erſter die Unmöglichkeit alle Wurzelkanäle unſerem Inſtrumentarium zugänglich zu machen und auf mechaniſchem Wege den infizierten Inhalt zu entfernen. Die Kenntnis der normalen topographiſchen Anatomie der Pulpa iſt von größter Wichtigkeit und muß bei jeder Wurzelbehandlung genaueſtens beachtet werden. Hinzu kommen faſt ſtets irgendwelche Anomalien, die dazu beitragen, daß wir nicht immer mit einem Dauerfolg rechnen können.

Schon bei unkomplizierten, einwurzligen Zähnen, bei denen es ohne weiteres gelingt, die den Wurzelkanal ausfüllende Pulpa in toto zu entfernen, kann inſofern ein Mißerfolg bedingt ſein, als das

weitverzweigte Netz der Odontoplaſtenfortſätze in den Zahnbeinkanälchen nicht entfernt werden kann, ſondern naturnotwendig zurückbleiben muß. Daß auch in dieſen, je nach dem Grad der Entzündung, infektiöſe Keime vorhanden ſind, bzw. vorhanden ſein können, iſt ſelbſtverſtändlich.

Oft gelingt es aber überhaupt nicht, die Pulpa aus den Wurzelkanälen zu entfernen, weil dieſelben zwar gerade, aber zu eng, alſo unſerem Inſtrumentarium nicht zugänglich ſind.

Die Verhältniſſe können ſich weiter dadurch komplizieren, daß bei genügend weitem Lumen die Wurzel mehrere Foramina beſitzt, wie aus vielen Röntgenbildern zu erſehen iſt. Deltaförmige Verzweigungen und Ramifikationen in verſchiedener Größe und Zahl kommen häufiger vor. Infiziertes Pulpagewebe wird bei der Exſtirpation alſo hier immer zurückbleiben müſſen. Auch Vereinigungen anfänglich getrennter bzw. ſelbſtändiger Wurzelkanäle ſind nicht ſelten. Hinzu kommen noch, vor allen Dingen bei mehrwurzeligen Zähnen, Querverbindungen einzelner Wurzelpulpenſtränge. Preiswerk, Fiſcher, Heß und andere haben gezeigt, welche feine Verzweigungen und netzartige Maſchen die Pulpa faſt aller Zahngattungen der menſchlichen Zähne bildet. Fiſcher machte auf die deltaartigen Verzweigungen am Apex aufmerkſam. Bei einfachen Röntgenaufnahmen ſind ſchon die anatomiſchen Schwierigkeiten zu erkennen. Überzeugend werden die Schwierigkeiten bei mikroſkopiſcher Betrachtung von Wurzelſchliffpräparaten. Feine Abzweigungen von der Wurzelpulpa ſind feſtſtellbar. Dieſe ſtellen die Verbindung der Pulpa mit der Wurzelhaut dar. Solch feine Veräſtelungen treten manchmal in großer Zahl auf, vor allen Dingen in der Nähe der Wurzelſpitze. Es können aber auch z. B. in halber Höhe einer Wurzelpulpa horizontal laufende ſtarke Pulpaabzweigungen vorkommen. Mit der Nervnadel kann ihr Inhalt nie entfernt werden.

Der Durchgang eines Wurzelkanals wird ganz unmöglich gemacht, wenn wir gekrümmte, ſcharf abgeknickte Wurzeln vor uns haben. Da die Wurzelkanäle ſich den Wurzelformen anpaſſen, alſo auch ſtark gekrümmt oder winkelig abgebogen verlaufen, iſt es er-

klärlich, daß mit dem zur Verfügung ſtehenden Inſtrumentarium die Pulpa nicht reſtlos entfernt werden kann.

Zu den Anomalien gehören ferner Ausbuchtungen der Wurzelkanäle, ſogenannte Lakunen, deren Ränder von unſerem Inſtrumentarium nie berührt werden. Oft bleiben beträchtliche Pulpateile zurück, weil überzählige Wurzeln nicht erkannt wurden.

Endlich ſpielen Verkalkungen, als Urſache von Mißerfolgen eine große Rolle. Es kann ſich dabei um Reizdentin, Dentikel oder Verkalkungen in toto handeln. Alle Arten bilden ſtarke Hinderniſſe für die Behandlung der Wurzelkanäle, ja ſchließen eine ſolche überhaupt anatomiſch bedingt vielfach aus.

Bei Milchzähnen ſpielen anatomiſche Verhältniſſe nur eine untergeordnete, phyſiologiſche Verhältniſſe dagegen die Hauptrolle, denn Form und Maſſe der Pulpa bei Milchzähnen gleichen im Allgemeinen derjenigen der bleibenden Zähne. Im Verhältnis zur Zahnmaſſe iſt die Pulpa nur bedeutend größer. Anomalien ſowohl nach Wurzelzahl wie -form ſind relativ ſelten, Verkalkungen uſw. faſt ganz auszuſchließen. Dagegen verdienen die Reſorptionsvorgänge beſondere Aufmerkſamkeit. Ihr Beginn, ihr Fortſchreiten und ihre Ausdehnung in den einzelnen Altern muß genau bekannt ſein und beachtet werden. Denn da die Reſorption der Milchzahnwurzeln nicht am Apex, ſondern in halber bis zwei Drittel Wurzelhöhe beginnt, beſteht an dieſer Stelle ſehr bald eine Verbindung des Kanals mit dem umliegenden Gewebe. Bei der Anwendung von Inſtrumenten und Medikamenten iſt daher beſonders vorſichtig zu verfahren und an dieſer Stelle nicht durchzuſtoßen. Hat die Reſorption den Wurzelkanal ſchon eröffnet, verbietet ſich eine Wurzelbehandlung natürlich von ſelbſt. Wird gegen dieſe Grundbegriffe verſtoßen, ſo kann leicht aus der beabſichtigten Erhaltung des Milchzahnes ein Verluſt werden. Bei jugendlich bleibenden Zähnen liegen die Dinge ähnlich, nur daß der Aufbau des Zahnes noch nicht beendet iſt. Infolgedeſſen iſt, genau wie bei den Milchzähnen größte Sorgfalt und Vorſicht am Platz. Beſtehen Zweifel über den Umfang der Reſorption oder des Wurzelwachstums, ſo iſt eine Röntgenaufnahme von Nöten, durch die dann möglicherweiſe Unheil und

Mißerfolge vermieden werden. Die erläuterten Schwierigkeiten treten ſchon bei gut zugänglichen Zähnen auf, zu denen ich den erſten Molaren gerechnet habe. Viel ſchwieriger wird die Behandlung bei den zweiten und dritten Molaren. Wenn bei dem zweiten Molaren das Pulpencavum noch ſo weit eröffnet iſt, und die Wurzeleingänge noch ſo gut ſichtbar ſind, treten bei der Exſtirpation der Pulpa doch Schwierigkeiten rein techniſcher Art auf. Selten findet man bei den Molaren gerade Wurzeln mit entſprechend verlaufenden Kanälen. Gerade hier ſind die anatomiſchen Verhältniſſe beſonders ungünſtig. Bei dem zweiten Molaren variiert ſchon außerdem ſehr häufig die Anzahl der Wurzelkanäle. Erſt recht bei dem dritten Molaren. Oft findet man nur einen Wurzelkanal. Treten nun noch Stellungsanomalien hinzu, oder ſind beſonders enge Mundverhältniſſe vorhanden, ſo ſind dies Schwierigkeiten, die überhaupt nicht überwunden werden können. Man ſuchte ihnen durch Verzicht auf totale Exſtirpation der Pulpa zu begegnen und glaubte in der Amputation eine gleichwertige Methode gefunden zu haben.

Es iſt das große Verdienſt von Adolf Witzel, der die Behandlung einer erkrankten Pulpa mit antiſeptiſchen Mitteln einführte. Bei entzündeten Pulpen nahm er unter ſtreng antiſeptiſchen Grundſätzen deren Kronen fort, nachdem dieſelben mit arſeniger Säure abgeätzt waren. Witzel glaubte, daß bei der Abtötung der Pulpa nur der Kronenteil betroffen ſei und daß nach Wegnahme des entzündeten Teiles die Wurzelſtümpfe weiterleben würden. Dieſe Anſicht Witzels erwies ſich als irrig. Die Pulpenreſte ſtarben zuſammen mit der Kronenpulpa ab und wurden in den meiſten Fällen atrophiſch. Die Indikation für die Anwendung der Pulpaamputation war zunächſt viel zu weit gezogen. Bald erkannte man, daß ſie ſich nach dem Entzündungsgrad der Pulpa richten muß und nur bei folgenden Erkrankungen mit ſicherem Erfolg angewandt werden kann:

1. Bei akzidentell eröffneter, alſo nicht entzündeter Pulpa.
2. Bei beſtehender Hyperämie der Pulpa.
3. Bei Pulpitis superficialis.

Zweifelhaft ist der Erfolg einer Pulpaamputation bei Pulpitis partialis. Unmöglich kann die Amputationsmethode aber bei total entzündeten Pulpen angewandt werden. Denn eine Menge von Krankheitskeimen enthält jede total erkrankte Pulpa, die auch schon zum Teil in die Dentinkanälchen eingedrungen sind. Wenn auch bei einer mit Arsen abgetöteten Pulpa eine gewisse Sterilität erreicht wird, so ist damit nicht gesagt, daß die Mikroorganismen in den entfernteren Schlupfwinkeln auch abgetötet sind. Man weiß auch nicht ob die Wurzelhaut bereits geschädigt ist. Die Gefahr einer Reinfektion von dieser Seite aus bleibt also immer bestehen. Bei allen anderen Entzündungserscheinungen der Pulpa, wie pulpitis purulenta, pulpitis ulcerosa, chronika und gangränosa oder auch akuten und chronischen Periodontitiden darf eine Amputation nie vorgenommen werden. Vor jeder Wurzelbehandlung muß also eine genaue Diagnose gestellt sein.

Soll nun eine Pulpaamputation durchgeführt werden, so ist die Technik doch recht schwierig, denn absolute Sterilität bei der Pulpaamputation ist nach erfolgter Arseneinlage der wichtigste Punkt. Vor Eröffnung des Pulpadaches müssen daher sämtliche kariöse Massen entfernt werden. Die Wurzelkanaleingänge müssen übersichtlich sein, der Zutritt von Speichel muß unter allen Umständen verhindert werden. Daß nur sterile Instrumente verwandt werden dürfen, ist selbstverständlich. — Ist die Pulpaamputation auch unter strenger Beobachtung obiger Punkte durchgeführt worden, so kann ein Dauererfolg immer noch dadurch vereitelt werden, daß infolge Mumifikation eine Schrumpfung der Pulpa eintritt; dadurch leere Räume im Wurzelkanal entstehen und somit die Gefahr einer Reinfektion gegeben ist. Aus dieser Unsicherheit zusammen mit Indikation und schwieriger Technik folgt, daß auf Wurzelbehandlung mit totaler Exstirpation nicht verzichtet werden kann. Sie kommt überall da in Frage, wo die Erkrankung bereits auf die Wurzelpulpa übergegangen ist, wo eine absolute Trockenheit und damit Sterilität der Kavität und des Kavums nicht erreicht werden kann und endlich, wo es an der nötigen Übersicht fehlt. Die Folgerung aus dieser Erkenntnis — das heißt der Unentbehrlichkeit der

Exſtirpationsmethode — konnte nur die ſein, daß einerſeits das Inſtrumentarium verbeſſert und vervollſtändigt wurde, um ſo allen anatomiſch bedingten Schwierigkeiten, die im vorhergehenden ausführlich erörtert wurden, Herr zu werden. Zweitens ſuchte man wirkſamere Medikamente, ſei es zur Desinfektion und Sterilisation des Arbeitsfeldes oder ſei es zur Wurzelfüllung.

ad 1. Haben wir enge Eingänge, ſo kommen wir mit Eingangserweiterern zum gewünſchten Erfolg. Enge Kanäle laſſen ſich mit Rattenſchwanzfeilen ſehr gut erweitern. Nervkanalraſpeln führen bei ungängigen Kanälen zum Ziel. Gebogene Kanäle, auch wenn ſie eng ſind, laſſen ſich mit dem Aufreiber nach Walkhoff ſehr gut erweitern. Sind die Kanäle zum Teil verkalkt, ſo ſtehen uns Beutelrockbohrer zur Verfügung. Vor der maſchinellen Anwendung dieſer Erweiterungsinſtrumente, vor allen Dingen der Beutelrockbohrer, muß ſehr gewarnt werden. Wenn ſie auch im erſten Drittel des Wurzelkanals noch kein Unheil anrichten, ſo iſt die Gefahr einer Perforation um ſo größer, je tiefer man vordringt. Ein Hilfsmittel und eine Kontrolle bietet uns jederzeit die Röntgenaufnahme.

Bei einfachen Pulpitiden kann damit gerechnet werden, daß die Infektion ſich auf den Kanalinhalt und auf die den Kanal angrenzende Dentinſchicht erſtreckt. Anders liegen die Dinge bei Gangrän, Pulpitis purulenta, chronica und zum Teil auch ulceroſa. Hier ſind Bakterien, Eiter- und Fäulniserreger ſchon weit in die Zahnbeinkanälchen vorgedrungen. Ihre Vernichtung wird neben der Reinigung der Wurzelkanäle Hauptziel. Zunächſt ſind die zerfallenen Maſſen aus dem Wurzelkanal zu entfernen, denn ein gründliches mechaniſches Säubern iſt Vorausſetzung für eine desinfizierende Einlage. Vielfach werden Säuren, wie Schwefelſäure, Salzſäure oder auch Königswaſſer mit anſchließender Neutraliſation verwandt, um eine ſchnellere Reinigung zu erzielen. Doch iſt größte Vorſicht geboten, da gangränöſe Wurzelkanaäle meiſtens ein großes Foramen beſitzen und dadurch im periapikalen Gewebe große Schädigungen hervorgerufen werden können. Hinſichtlich der desinfizierenden Einlagen unterſcheidet man zwiſchen Kontakt-

desinfektion und Desinfektion mit Fernwirkung, alſo ein Desinfektionsmittel, welches vergaſt und ſo in die entfernteſten Schlupfwinkel vordringen kann und ein Desinfektionsmittel, welches nur in allernächſter Umgebung wirkſam iſt.

ad 2. Iſt der Wurzelkanal nun bis zum foramen apikale durchgängig, frei von allen fäulnisfähigen Stoffen, ſteril und trocken (dies iſt möglichſt von einem zu füllenden Wurzelkanal zu verlangen), dann kann man daran denken, ihn abzufüllen. Aber es iſt erforderlich auf eine Verbeſſerung der Wurzelfüllmittel bedacht zu ſein. Was fordert man heute von einem Wurzelfüllmaterial? Miller hat eine Reihe von Forderungen aufgeſtellt, die von Meyerhofer, Kneſchaurek und Albrecht erweitert wurden. Sieben Grundforderungen muß nach dem heutigen Stand der Wiſſenſchaft ein einwandfreies Wurzelfüllungsmaterial erfüllen:

1. Formbeſtändigkeit
2. Desinfizierende Wirkung
3. Dauerdesinfiziens
4. Keine Reizung des periapikalen Gewebes
5. Leicht verarbeitbar, d. h. leicht einführbar und entfernbar
6. Keine Verfärbung des Zahnes
7. Röntgenologiſch poſitiv.

Bei einzelnen Wurzelfüllmaterialien wird größter Wert auf Enthaltung von Desinfizienzien gelegt. Andere zielen auf einen ſicheren Abſchluß des foramen apikale hin. Paſten, wie auch Zemente werden in Kombination mit Points angewandt. Bei Paſten in Verbindung mit einem Guttaperchaſtift will man erreichen, daß die auf jeden Fall den letzten Teil des Wurzelkanals ausfüllt und ſich eng an die Kanalwände ſchmiegt. Bei Verwendung von Zement und Elfenbeinſtift ſoll auf jeden Fall ein ſicherer Abſchluß des foramen erzielt werden. In letzter Zeit hat man zum Abfüllen der Wurzelkanäle das Silber verwandt. Der Schweizer Botaniker von Nägeli befaßte ſich als erſter mit der keimtötenden Wirkung mancher Schmermetalle, darunter auch Silber. Zuerſt ſtellte er Verſuche mit Kupferſtücken an. Er wies nach, daß in einem waſſergefüllten Gefäß, welches Süßwaſſeralgen enthielt, in der Umgebung der

Wurzelfüllmaterialien:

Nach Pulpitis:				Nach Gangrän:			
im Frontzahnbereich	Anzahl	im Prämolaren- und Molarenbereich	Anzahl	im Frontzahlbereich	Anzahl	im Prämolaren- und Molarenbereich	Anzahl
Walkhoff Nr. 1	5	Walkhoff Nr. 1	6	Walkhoff Nr. 1	3	Walkhoff Nr. 1	6
Walkhoff Nr. 6	1	Walkhoff Nr. 6	1	Walkhoff Nr. 6	3	Walkhoff Nr. 6	1
Trikresolform.-Paste	2	Trikresolform.-Paste	2	Trikresolform.-Paste	1	Trikresolform.-Paste	3
		Trikresolform.-Paste + Gttp.		Trikresolform.-Paste + Gttp.	2	Trikresolform.-Paste + Gttp.	2
Jodof. Zinkox. Nelkenöl	1	Jodof. Zinkox. Nelkenöl	1	Jodof. Zinkox. Nelkenöl	1	Jodof. Zinkox. Nelkenöl	1
Jodoform-P. + Guttap.	1	Jodoform-P. + Guttap.	1	Jodoform-P. + Guttap.	1	Jodoform-P. + Guttap.	1
Jodof. Zement + Elfenbeinst.	1			Jodof. Zement + Elfenbeinst.	1	Jodof. Zement + Elfenbeinst.	1
		Jodof., Thymol, Zinkox., Chlorph. als P.	1				
		Tym. Eug. Zinkox.	1			Thym. Eug. Zinkox.	1
Gysische Triop.	1			Gysische Triop.	2	Gysische Triop.	4
Chlorph.-P.	1	Chlorph.-P.	1	Chloroph. + Jdf.	1		
Chlorof. + Gttp.	1	Chlorof. + Gttp.	1	Chlorof. + Gttp.	1		
Silberpaste	1	Silberpaste	1				
Silberzement + Silberstift	2	Silberzement + Silberstift	2	Silberzement + Silberstift	4	Silberzement + Silberstift	3
		Albrechtsche P.	1			Albrechtsche P.	1

Apicale Reizerscheinungen:

In wieviel % der Fälle:	Nach welcher Zeit:	Von welcher Dauer:
3—5 %	am gleich. od. nächst. Tag	2—4 Tage
kann nicht genau angegeben werden.		
2—10 %	am nächsten bis 5. Tag	2—14 Tage
Nur wenn durchgestopft war	am nächsten Tag	hängt von der Menge des durchgestopften Materials ab
	2—5 Tagen	2—10 Tage
15 %	kurz nach der Füllung	2 Tage
15 %	am nächsten Tag	2—3 Tage
5 %	am gleich. od. nächst. Tag	Stunden — Tage
5—25 %	nach 1—2 Tagen	2—3 Tage
2—3 %	am nächsten Tag	bis su 5 Tagen
kann nicht genau angegeben werden.		
20—25 %	am gl. bzw. nächst. Tag	2—3 Tage
3—4 %	sofort oder auch erst am 2. — 5. Tag	2—10 Tage
5 %	am gleich. od. nächst. Tag	Stunden — Tage

Kupferſtücke eine Entwicklungshemmung der Algen eintrat. Von Nägeli nannte dies Kraft „Olygodynamiſche Wirkung“. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde auf ärztlichem Gebiet verſucht, die keimtötende Wirkung des Silbers zu Heilzwecken zu verwenden. Credé-Dresden machte zuerſt Verſuche mit Silber imprägnierten Verbandsmaterialien. Erſt ſpäter fand das Silber in der Zahnheilkunde als Wurzelfüllmaterial Verwendung. Es wird jetzt ſowohl als maſſiver Stift, wie auch in Pulverform verwendet. Weiter finden Silbermanganitſtifte und Edelmetall-Wurzelſtifte nach Dr. Oppenheim Verwendung.

Welche Wurzelfüllmaterialien ſind nun am gebräuchlichſten, wie iſt ihre Zuſammenſetzung, welchen Anforderungen genügen ſie, bzw. welche Mängel haben ſie? Durch eine Rundfrage an größere zahnärztliche Inſtitute erhielt ich die gebräuchlichſten Wurzelfüllmaterialien, angeordnet nach Pulpitiden und Gangrän. Nachſtehende Tabelle gibt uns einen Überblick. In den erſten Spalten ſind die Präparate aufgeführt, die nach Pulpitiden im Frontzahnbereich, und dem der Prämolaren und Molaren, zum Ausfüllen des Pulpenraumes angewandt werden. Daran anſchließend Wurzelfüllmaterialien nach Gangrän. Der letzte Teil der Tabelle gibt uns Aufſchluß über die apikalen Reizerſcheinungen der einzelnen Materialien, und zwar in wieviel Prozent der Fälle ſie auftraten, nach welcher Zeit und welcher Dauer dieſe Erſcheinungen waren.

Die gebräuchlichſten Füllmaterialien ſind:

1. paſtenförmige
2. feſte (Zemente)
3. beide in Verbindung mit Points.

Zu den paſtenförmigen Füllmaterialien gehören:

a) Walkhoffs Jodoformpaſte Nr. 1
b) Walkhoffs Jodoformpaſte Nr. 6
c) Jodoform-Nelkenöl-Zinkoxyd-Paſte
d) Jodoform-Thymol-Chlorphenol-Zinkoxyd-Paſte
e) Thymol-Eugenol-Zinkoxyd-Paſte
f) Chlorphenol-Paſte

g) Trikreſol-Formalin-Paſte
h) Gyſiſche Triopaſte
i) Silberpaſten.

Zu den feſten Füllmaterialien zählen:
a) Jodoformzement
b) Silberzement
c) Guttapercha u. Chloroform
d) Albrechtſche Wurzelpaſte.

Die paſtenförmigen, wie auch die feſten Füllungen, werden zum Teil mit Points (Guttaperchaſtiften, Elfenbeinſtiften oder Silberſtiften) kombiniert.

Die Paſten ſind heute das am meiſten verwandte Wurzelfüllmaterial. An der Spitze ſteht die Walkoffſche Jodoformpaſte, deren Beſtandteile Jodoform, Chlorphenol, Campher und Menthol bzw. Thymol ſind.

Jodoform gleich Trijodmethan (CHJ_3) iſt eine dem Chloroform entſprechende Verbindung. Es beſteht aus gelben, glänzenden Kriſtallen, die ſich fettig anfühlen. Hergeſtellt wird es aus einem Gemiſch von Alkohol, Jod und Kalilauge. Jodoform löſt ſich erſt in 5000 Teilen Waſſer, aber ſehr gut in Alkohol und fetten Ölen. In günſtigſter Weiſe beeinflußt das Jodoform die Regeneration des Gewebes und veranlaßt eine ſchnelle Heilung. Es vermindert die Sekretwirkung von Wunden bis zur Austrocknung. Mikulicz führte das Jodoform in die Chirurgie ein, und zwar als Desinfiziens. Jedoch hat ſich gezeigt, daß dem Jodoform nur eine geringe antibakterielle Wirkung anhaftet. Deshalb findet es in der allgemeinen Chirurgie wenig Verwendung. Auf größere Wundflächen gebracht, wirkt es giftig, denn von dieſen wird es beſonders leicht reſorbiert. Dieſe Vergiftungen kommen wahrſcheinlich dadurch zuſtande, daß das Jodoform — obwohl im Waſſer unlöslich — durch das Wundſekret in organiſche Jodverbindungen umgeſetzt wird, die dann aufgenommen werden können. Eine die Jodoformanwendung zuweilen ſehr beeinträchtigende Nebenwirkung iſt das Auftreten von

Hautexanthemen: Ekzeme oder Erythemen an der Anwendungsſtelle oder auch an entfernten Körperteilen.

Die guten Eigenſchaften des Jodoforms aber zeigen ſich gerade bei Verwendung in geſchloſſenen Höhlen. Es verdampft ſchon bei gewöhnlicher Temperatur und darauf iſt wohl ein Teil ſeiner Heilwirkung zurückzuführen. Ferner beruht die Wirkung des Jodoforms auf ſeinem großen Gehalt an Jod (96,7%), welches ſich abſpaltet. Unter Luftabſchluß kommt die Baktericidität des Jodoforms voll zur Geltung. Nach H e i l e entſteht dabei Dijodacetyliden, welches in bezug auf Baktericidität auch die ſtärkſten Antiſeptika, wie Sublimat übertrifft. Nach B i n z ſollen dieſe Wirkungen durch Abſpaltungen von Jod und Sauerſtoff zuſtandekommen, wenn es mit lebendem Gewebe in Berührung kommt. B ü ch n e r glaubt an eine auftretende Immunität des Gewebes gegen Infektionen.

Wegen ſeines ſtechenden Geruches wird mancherſeits Jodoform abgelehnt. Doch gibt es viele Erſatzpräparate, unter anderen das Ariſtol (Dimethyldijodid), ein aus Thymol und Jod dargeſtelltes Pulver, welches als geruchloſer Erſatz des Jodoforms dient. Jedoch ſpaltet es nur 46% Jod ab.

Chlorphenol (phenolum chloratum $C_6H_4Cl\,O\,H$) iſt ein Desinfektionsmittel der aromatiſchen Reihe. Es beſteht aus farbloſen Kriſtallen, die ſich ſchwer in Waſſer aber leicht in Alkohol löſen. Dieſes Präparat iſt dadurch entſtanden, daß im Phenol ein H durch ein Cl erſetzt worden iſt. Örtlich wirkt kriſtalliniſches oder flüſſiges Phenol ſtark ätzend und nekrotiſierend auf das Epithel der Mundſchleimhaut, die Epidermis der Oberhaut und Finger. Dieſes beruht auf der Eigenſchaft als allgemeines Protoplasmagift und der Fähigkeit, Eiweiß ſelbſt noch in großen Verdünnungen zu fällen. Chlorphenol diffundiert langſam in benachbartes Gewebe und übt dort ſeine antiſeptiſche Wirkung aus.

Campher ($C_{10}H_{16}O$) ſtellt farbloſe Prismen von charakteriſtiſchem Geruch dar. Chemiſch ſteht er den Terpenen ſehr nahe und wird aus dieſen ſynthetiſch dargeſtellt, er iſt ein Keton derſelben. Campher iſt ein ſehr flüchtiger Körper. Im Waſſer löſt er ſich nur

wenig (erſt in 1000 Teilen), viel leichter wird er von Alkohol, Äther und fetten Ölen aufgenommen. Verreibt man Campher mit Phenol, Thymol, Menthol oder Reſorcin und manchen anderen feſten organiſchen Verbindungen, ſo werden die Miſchungen flüſſig. Chlumsky empfahl ſchon im vorigen Jahrhundert eine Kombination von Campher und Phenol. Er ſtellte eine eigene Miſchung von 30 Teilen Karbolſäure, 40 Teilen Campher und 10 Teilen Alkohol dar. In Subſtanz findet Campher Anwendung als ableitendes Mittel. Innerlich iſt er in kleineren Gaben ein anregendes Mittel zur Anregung des Herzens und der Atmung.

Menthol (Methylisopropylhexahydrophenol $C_{10}H_{19}OH$) iſt der Hauptbeſtandteil des japaniſchen Pfefferminzöls. Im Waſſer iſt es nur wenig, dagegen in Alkohol, Äther und Chloroform leicht löslich. Menthol iſt ein Alkohol des Hexahydrocymols und ſomit dem Thymol, das ein Alkohol des Cymols iſt, nahe verwandt. Es wirkt antiſeptiſch und anäſthetiſierend.

Thymol iſt ein ſtarkes Desinfizienz. Es gehört zu der Gruppe der Phenole und iſt ein Methylisoprophylphenol. In Waſſer löſt ſich Thymol ſehr langſam und wenig. Thymol iſt dem Phenol ſehr ähnlich, wirkt aber örtlich weniger reizend und iſt auch reſorptiv faſt zehnmal weniger giftig, trotzdem jedoch antiſeptiſch dieſem überlegen. In Subſtanz oder in hoher Konzentration mit lebendem Gewebe in Berührung gebracht, reizt es und verurſacht Schmerzen.

Eugenol (Gewürznelkenöl) $C_6H_3C_3H_5OCH_3OH$ gehört ebenfalls zu der Gruppe der Phenole. Zu 70—85% befindet es ſich im Gewürznelkenöl. Eugenol wirkt lokalanäſthetiſierend, zugleich aber auch reizend und ätzend.

Trikreſol iſt das Gemiſch der drei iſomeren Kreſole, alſo von Ortho-, Meta- und Parakreſol. Die Kreſole haben ſtarke bakterienvernichtende Wirkung. Auf Spaltpilze wirken ſie ſtärker als Phenole, am ſtärkſten das Metakreſol, das gleichzeitig am wenigſten giftig iſt. Das Trikreſol löſt ſich im Verhältnis von 2,2—2,5% in Waſſer. In der Zahnheilkunde hat es dadurch an Bedeutung gewonnen, daß es von Buckley als Vehikel für Formaldehyd benutzt wurde. Die ſtark reizende Wirkung des Formalins kommt

durch den Zuſatz von Trikreſol weniger zur Geltung.

Formalin iſt die 35—40%ige Löſung des Formaldehyds (HCOH) in Waſſer. Formaldehyd iſt ein ſtarkes Desinfizienz, welches u. a. Milzbrandbazillen noch in einer Verdünnung von 1:20000, Milzbrandſporen in einer Verdünnung von 1:1000 innerhalb einer Stunde tötet. Er iſt ein äußerſt reaktionsfähiger Körper, der mit Eiweißſtoffen und Geweben aller Art Verbindungen eingeht und dieſelben in eine harte Maſſe verwandelt (mumifiziert). Auf eine freiliegende noch lebende Pulpa darf Formalin nicht gebracht werden, da hierdurch ſtarke Schmerzen auftreten. Formalin verurſacht Nekroſen.

Trioxymethylen iſt der Paraformalhedyd des Handels, ein Gemiſch von Polyoxymethylen. Das wirkliche Trioxymethylen $(CH_2O)_3$ entſteht durch Polymeriſation von gasförmigem Formaldehyd. Es ſchmilzt bei 63° und iſt flüchtig.

Kreolin iſt ein Desinfektionsmittel, welches im weſentlichen aus rohem Kreſol mit geringem Zuſatz von Harzſeifen beſteht, deshalb löſt es ſich im Waſſer nicht klar, ſondern ergibt Emulſionen. Kreſol entſteht aus dem Phenol. Im bakteriziden und toxiſchen Verhalten iſt es der Karbolſäure ähnlich. Die Haut wird aber weniger ſtark geätzt und nekrotiſiert.

Dieſes ſind die einzelnen Medikamente der Wurzelfüllpaſten. Welchen Anforderungen genügen nun die einzelnen Paſten, bzw. welche Mängel weiſen ſie auf?

Walkhoff'ſche Jodoformpaſte Nr. 1 und 6:

Walkhoff betrachtet das Problem der Wurzelfüllung von zwei Seiten aus. Er ſagt, daß es unmöglich iſt, mit den heute gebräuchlichen anorganiſchen Subſtanzen oder ſolchen, die auf chemiſchem Wege innerhalb kurzer Zeit erhärten, einen unbedingten Abſchluß des Foramen apicale zu erreichen. Entweder geht die Füllung über das Foramen hinaus oder ſie reicht gar nicht bis dorthin. Im erſteren Falle bleibt das hindurchgeſtoßene Material ein dauernder Fremdkörper für das umgebende Gewebe, ſo daß alſo eine bleibende Reizung des apicalen Gewebes und ſeine ſeröſe Durchtränkung ſtattfindet. Wird nun aber der Wurzelkanal nicht bis zum Foramen

apicale gefüllt, dann kann nicht von einem hermetiſchen Abſchluß geſprochen werden. Der nicht ausgefüllte Teil iſt und bleibt eine Brutſtätte der Bakterien. Dieſen iſt es jederzeit möglich, durch das offene Foramen apicale ſich im Körper weiter zu verbreiten.

Um dieſe beiden Hauptmängel zu beſeitigen, mußte es für Walkhoff ein Wurzelfüllmaterial geben, welches bei Kontakt mit lebendem Gewebe keine oder nur ſehr geringe Reizerſcheinungen hervorruft, oder welches bei nicht vollſtändigem Ausfüllen des Kanals keine Rezidive aufkommen läßt. Ein Material von möglichſt anhaltender antiſeptiſcher Wirkung, nicht nur mit Kontakt- ſondern auch mit möglichſt großer Fernwirkung, kann nur die gewünſchten Erfolge bringen. Darauf iſt vor allen Dingen bei einer Gangrän wohl zu achten.

Um kurz noch auf den Kontakt des Wurzelfüllmaterials zurück zu kommen, darf durch den dauernden Druck, den das Füllmaterial ja bei Überſchuß auf die Wurzelhaut und die umgebenden Gewebe hervorruft, keine anhaltende Reizung verurſacht werden, ſondern das betreffende Gewebe muß in der Lage ſein, dieſen Überſchuß durch Reſorption zu vernichten und den Reſt im Kontakt vertragen zu können.

Bei der Walkhoff'ſchen Wurzelfüllpaſte finden wir dieſelben Medikamente wieder, die zur allgemeinen Vorbehandlung der Wurzelkanäle bei einfachen Pulpitiden wie auch bei Gangrän angewandt werden. Walkhoff geht dabei vom Chlorphenol aus, welches, wie ſchon erwähnt wurde, ein gutes Desinfektionsmittel iſt. Wegen ſeiner ätzenden Eigenſchaft fügt Walkhoff noch Kampfer und Menthol hinzu. Letzteres wirkt beſonders ſtark desinfizierend auf die Staphylokokken und Saprophyten. Außerdem wirkt es lokalanäſthetiſch. Dieſe eigens von Walkhoff ausprobierte und in einem beſtimmten Verhältnis gemiſchte Chlorphenolkampfermenthol-Löſung durchdringt leicht die Zahnſubſtanzen, da ſie keine Eiweißkoagulation hervorruft. Dieſe drei Medikamente: Chlorphenol, Kampfer und Menthol bringt Walkhoff zuſammen, von denen er ſagt: „Wir beſitzen in dieſem Präparat nunmehr ein völlig reizloſes und entzündungswidriges, die Gewebe nicht ſchädigendes Mittel, voraus-

geſetzt, daß v o l l k o m m e n geſättigte Löſungen verwandt werden".

Wir haben es alſo mit einer ſchnell einſetzenden wie auch lang dauernden Desinfizierung zu tun, die es möglich macht, an alle Organismen, auch in den entfernteſten Schlupfwinkeln heranzukommen und ſie dann vernichtet, denn in einer antiſeptiſchen Daueratmoſphäre iſt ein Leben der Mikroorganismen nicht möglich.

Nun wird die Wurzelbehandlung einmal durch die entzündete Pulpa, das andere Mal durch die völlig zerſtörte, tote Pulpa in zwei ſich deutlich unterſcheidende Abſchnitte getrennt. Bei den Pulpitisformen gelingt es, durch die Devitaliſation verhältnismäßig einen ſterilen Wurzelkanal zu ſchaffen und dadurch Schädigungen des periapicalen Gewebes zu verhüten. Mehr oder minder iſt es aber bei gangränöſen Zähnen geſchädigt. Deshalb gibt es auch zwei verſchiedene Behandlungsarten. Bei der Behandlung rein entzündeter Pulpen beſchränkt ſich die Zuführung der Chlorphenolkampfermenthol(Ch.-K.-M.)-Löſung auf einige wenige Tropfen während der Exſtirpation und der eventuellen Erweiterung der Kanäle. Meiſtens kann dann nach einer einmaligen Ch-K-M-Einlage der Wurzelkanal abgefüllt werden. Bei eitrigen oder gangränöſen Pulpen dagegen muß man ausgiebigen Gebrauch von der Ch-K-M-Löſung machen. Die Wurzelkanäle müſſen mehrmals im Abſtand von einigen Tagen mit Ch-K-M. beſchickt werden. Erſt durch dieſen öfteren Wechſel läßt ſich eine Sterilität des Wurzelkanals erreichen, der dann die Wurzelfüllung folgen kann.

Nach dieſer Vorbehandlung geht W a l k h o f f nun zur Wurzelfüllung über. Er verlangt von ihr, daß ſie ein umfangreiches, antiſeptiſches Depot bildet von möglichſt langer Dauer, welches die noch vorhandenen oder hinzutretenden Mikroorganismen tötet. Dann müſſen aber auch Beſtandteile vorhanden ſein, um die noch etwa beſtehende Sekretion der Wundfläche am Apex bis zu ihrem Stillſtand günſtig zu beeinfluſſen. W a l k h o f f ſetzt der Ch-K-Löſung noch reines Jodoform hinzu, welches ſich gut zu einer Paſte verarbeiten läßt. Es wird alſo ein Material in den Wurzelkanal gebracht, welches zunächſt die Sekretion hemmt bzw. zum Stillſtand

bringt und unter deſſen Einfluß ſich dann ein kräftiges Granulationsgewebe bildet. Zuviel durchgeſtopftes Material wird ſehr ſchnell reſorbiert. Die dabei auftretende leichte Druckempfindlichkeit des Zahnes läßt ſehr bald nach, allerdings iſt es ein Nachteil der Paſte. Eine Reinfektion braucht nicht befürchtet zu werden, denn die Paſte enthält ein Dauerdesinfizienz.

Bei engen Kanälen ſetzt W a l k h o f f der oben beſchriebenen Jodoformpaſte Nr. 1 noch Menthol-Thymol hinzu. Menthol, vor allem Thymol, iſt ein ausgeſprochenes Dauerantiſeptikum, deshalb bei Gangrän und bei engen, ſchwer zugänglichen Kanälen ein gutes Mittel zur Desinfektion.

Vielfach wird die Verfärbung des Zahnes durch Jodoform gerügt. Dazu ſchreibt W a l k h o f f in der zahnärztlichen Rundſchau: „Wenn nach gemachter Wurzelfüllung die Kronenhöhle und die Kronenpulpakammer mit abſolutem Alkohol auswiſcht, — nicht wegen der Löslichkeit des Jodoforms überſchwemmt — und noch einmal mit einem größeren Roſenbohrer über die ſeitlichen Wände der ganzen Höhle geht, um jede Spur von Jodoform von denſelben zu entfernen, ſo iſt eine Verfärbung kaum denkbar. Nach dem Ausblaſen der Höhle müſſen die Wurzelkanäle als gelbe Punkte auf dem Boden der Höhle liegen. Erſt wenn man das erreicht hat, kann mit Zement oder Silberzinnfolie abgeſchloſſen werden".

Sämtliche paſtenförmige Wurzelfüllmaterialien ſind leicht in den Wurzelkanal einzuführen und, falls es notwendig erſcheint, ſchnell und leicht wieder zu entfernen. Wie iſt es nun mit der Formbeſtändigkeit der Walkhoff'ſchen Paſten? Dieſe Forderung wird nicht ganz erfüllt; es iſt aber auch nicht ſo ſehr ein Nachteil, denn die Paſten enthalten Dauerdesinfizientien, die eine Reinfektion verhüten. Im Röntgenbilde laſſen ſich die Walkhoff'ſchen Paſten gut nachweiſen.

Wie iſt es mit den anderen Paſten als Wurzelfüllmaterial? Nach Tabelle 2 enthalten die nächſten Materialien als hauptſächlichſtes Mittel Jodoform, deſſen Wirkung der Wiederholung halber nicht mehr beſprochen werden ſoll. Auf der einen Seite wird es noch mit Nelkenöl und Zinkoxyd als Baſis vermiſcht. Nelkenöl beſitzt

zwar lokalanäſthetiſche Eigenſchaft, wirkt aber ätzend und reizend. Die Reizung des periapicalen Gewebes iſt alſo möglich.

Die nächſte Wurzelfüllpaſte hat faſt dieſelbe Zuſammenſetzung wie die Walkhoff'ſche Paſte Nr. 6, nur das hier das Menthol fehlt und Zinkoxyd als Baſis verwandt iſt. Deshalb braucht nicht näher darauf eingegangen zu werden.

Der Thymol-Eugenol-Zinkoxyd-Paſte fehlt ein Mittel, welches die Wundfläche am Apex günſtig beeinflußt. Es beſteht die Gefahr einer weiteren Sekretion und Reizung des apicalen Gewebes. Dasſelbe gilt auch von der Chlorphenolpaſte, wenn auch hier infolge des Hauptbeſtandteiles eine apicale Reizung nicht ſo ſehr zu befürchten iſt. Ein Dauerdesinfizienz fehlt aber.

Die nun in der Tabelle folgende Trikreſol-Formalin-Paſte wird auch ſehr viel angewandt. Im Trikreſol haben wir ein ſtarkes Desinfizienz, welches Buckley als Vehikel für Formalin benutzte. Obwohl Formalin Eiweiß koaguliert, die Sekretion hemmt, und ein gasförmiges Antiſeptikum darſtellt, ſo muß man doch in der Anwendung der Trikreſol-Formalin-Paſte vorſichtig ſein, denn in ſehr vielen Fällen treten periodontitiſche Schmerzen auf.

Außer der Walkhoff'ſchen Wurzelfüllpaſte konnte ich die anderen Wurzelfüllmaterialien kurz behandeln und brauchte nur auf dieſen oder jenen Mangel hinzuweiſen. Wie die Walkhoff'ſche Methode eine beſondere Vorbereitung und Behandlung des Wurzelkanals verlangt, und ich auch deshalb näher darauf eingehen mußte, ſo iſt es auch erforderlich, daß ich dieſen Weg bei der Gyſi'ſchen Methode beſchreite. Nach Profeſſor Goffung iſt bei der Pulpaexſtirpation folgendes zu beachten:

Das Abreißen der getöteten Pulpa darf nicht außerhalb des Foramen apicale erfolgen, wegen der Infektionsgefahr des Periodontalgewebes. Es darf keine Rißwunde entſtehen, ſondern es muß vielmehr eine glatte Trennung des toten Pulpenteiles von dem noch lebenden ſtattfinden, alſo eine Art tiefe Amputation. Dieſelbe ſoll in drei Sitzungen ſtattfinden. Vor der Kobalteinlage ſoll mittels dem Walkhoff'ſchen Chlorphenol-Menthol ein Ätzſchorf auf der freigelegten Pulpa erzeugt werden bei einer Liegedauer von 2—3

Minuten. In der nächſten Sitzung ſoll die Pulpakammer ausgebohrt werden und ein kleiner Tampon mit Triopaſte ſoll 8—10 Tage liegen bleiben. In der dritten Sitzung ſoll die Extirpation der Pulpa erfolgen. Hierauf folgt eine mechaniſche Reinigung des Wurzelkanals und evtl. Wurzelfüllung mittels eines Lentulo. Niemals darf die Triopaſte mit lebendem Gewebe in Berührung kommen, dies iſt eine unerläßliche Regel bei ihrer Verwendung. Die Gefahr des Durchſtopfens iſt aber bei Verwendung von Guttaperchaſpitzen ſehr groß, deshalb ſollen nur ſchräg abgeſchnittene und vor allen Dingen ſehr dünne Guttaperchapoints verwandt werden. Dadurch wird vermieden, eine Stempelwirkung im Kanal auszuüben und die antiſeptiſche Wirkung der Paſte herabzuſetzen. So weit Goffung.

Die Triopaſte nach Gyſi hat folgende Zuſammenſetzung:

Trikreſoli 2,5
Trioxymeth. 5,0
Kreolini 5,0
Zinkoxyd 15,0
Glycerin 1,0.

Nach Michaelis beſitzt ſie große Diffuſionskraft, iſt reizlos und farbbeſtändig. Das Dauerdesinfizienz iſt im Trioxymethylen vorhanden, wenn auch nur indirekt. Durch Bindung des Trioxymethylens an Gewebsflüſſigkeit entſteht eine wäſſerige Formaldehydlöſung, die die reſtlichen Pulpenteile mumifiziert.

Von einer Gewebsfreundlichkeit der Gyſi'ſchen Triopaſte kann nicht geſprochen werden. Ja man muß ſich hüten, ſie mit lebendem Gewebe in Berührung zu bringen. Nach Tabelle Nr. 1 erreichen die apicalen Reizerſcheinungen einen verhältnismäßig hohen Prozentſatz.

Dieſes ſind die paſtenförmigen Wurzelfüllmittel, denen vielfach noch Silberpulver hinzugeſetzt wird, um die o. W. des Silbers auszunützen. Dann werden die Paſten mit Points, wie Elfenbeinſtiften, Guttaperchaſpitzen oder Silberſtiften kombiniert. Dieſelbe Kombination haben wir bei den feſten Wurzelfüllmaterialien, die jetzt zu beſprechen ſind.

Die Anhänger der aſeptiſchen Wurzelbehandlung glauben, die Kanäle nach ſtreng. durchgeführter Aſeptik während der Behandlung gegen das Foramen als auch gegen die Kanalwände bakteriendicht abſchließen zu können. Hierzu wurden vielfach Zemente verwandt, beſonders das Chlorzinkzement war beliebt. Werden ſie aber über das Foramen hinausgeſtoßen, ſo werden ſie nicht reaktionslos vertragen. Sie können dann nur ſehr ſchwer oder überhaupt nicht entfernt werden. Auch Zuſätze von Jodoform, Thymol oder Silberpulver können trotz der beabſichtigten bakteriziden Wirkung nicht befriedigen.

Diejenigen, die Guttapercha oder Chloropercha zum Füllen des Wurzelkanals verwenden, wollen ebenfalls durch geeignete Vorbehandlung einen ſterilen evtl. erweiterten Kanal ſchaffen, der möglichſt von allen Pulpenteilen befreit ſein ſoll. Die Füllung ſoll ohne antiſeptiſchen Zuſatz in den Kanal gebracht werden. Buckley iſt für ſtrikte Innehaltung aſeptiſcher Maßnahmen und glaubt auf Grund kliniſcher Erfahrungen ſagen zu können, daß die Guttapercha aſeptiſch in einen aſeptiſchen Kanal gebracht, jahrelang ſo bleiben wird, trotzdem ſie ſtarke Schrumpfung aufweiſt.

Die Albrechtſche Wurzelfüllung:

Albrecht fand, daß Reſorcin bei Formalinzuſatz erhärtete, daß durch Hinzufügen von Glycerin der Prozeß verlangſamt und das Endprodukt gelatinös wurde. Die Füllung, im flüſſigen Zuſtand in den Kanal gebracht, ſollte das organiſche Gewebe durchſetzen und in die feinſten Dentinkanälchen und Ramifikationen eindringen.

Dieſes ſtellte in Verbindung mit ihrem feſten Anliegen an die Kanalwand und ihrer Entfremdbarkeit ein Zuſammentreffen vieler günſtiger Eigenſchaften dar, denen aber zwei große Nachteile gegenüberſtehen. Das Füllmittel hatte eine ſtarke Schrumpfungstendenz und infolge der roten Verfärbung des Dentins auch ein kosmetiſches Fehlergebnis.

Das Füllen der Wurzelkanäle mit Silber ſtellt zweifellos einen neuen gangbaren Weg dar, den zuerſt Howe beſchritt. Aus einer Silbernitratlöſung mit 40%igem Formaldehyd fällte er Silber, das aber einmal die Gefahr der Verfärbung brachte und andererſeits in

ſeiner o. W. wegen der Schwefelverbindungen, die aus den vorhandenen Eiweißſubſtanzen ſtammten, bald nachließ. Außerdem iſt das Verfahren ſehr zeitraubend. Trebitſch (Wien) hat ſich beſonders mit der o. W. des Silbers befaßt. So beweiſt er, daß die keimtötende Wirkung durch Hochfrequenz, Diathermie und Einlegen der Stifte in H_2O_2 noch verſtärkt wird. Nach Unterſuchungen von Stein iſt Silberpulver unter beſtimmten Verhältniſſen imſtande, eine 24ſtündige Streptokokkenboullion zu ſterilisieren. Er füllte die Kanäle nach ſorgfältiger Reinigung und Erweiterung mit Silberpulver, welches mit Jodoformzement vermiſcht wurde.

Kater hat ſich beſonders mit den Unterſuchungen der Silberſtifte nach Trebitſch, der Dieckſchen Silbermanganitſtifte und der Oppenheimſchen Edelmetallſtifte befaßt. Bei den Stiften nach Trebitſch und Oppenheim iſt die o. W. gleich groß, ſie erſchöpft ſich aber ſehr in kurzer Zeit. Wenn man auch die Stifte durch H_2O_2 wieder aktiviert, ſo vernichten doch ſehr ſchnell die aus den Eiweißverbindungen ſtammenden Schwefelionen die erneute o. W. Die Zementhülle, die die Stifte umgibt, iſt ebenfalls eine Barriere, welche die Silberionen nicht durchdringen können.

Bei den Oppenheimſchen Gold-Silberſtiften ſind galvaniſche Ströme nachweisbar, aber Dauer und Stärke ſind ſehr minimal. Da ſich dieſes Element ſchnell erſchöpft, kann man keine antiſeptiſche Dauerwirkung erwarten.

Nach Kater iſt der Dieckſche Silbermanganitſtift den beiden vorher beſchriebenen an Wirkung überlegen. Sollte ſich die o. W. durch das umgebende Zement auf die Dauer konſtant zeigen, ſo wäre die Verwendung dieſer Stifte allen anderen vorzuziehen, da ja die Silberſtifte von den Geweben gut vertragen werden, wie Greth mit ſeinen Silberfüllungen nachgewieſen hat.

Bei den Wurzelfüllungsmethoden haben wir alſo einige, die mit gutem Gewiſſen empfohlen werden können, allerdings kommen wir dem Ideal einer Wurzelfüllung, welche die anfangs geſtellten ſieben Forderungen erfüllt, vorläufig nur nahe, denn es gibt immer noch Mißerfolge. Dem Ziel am nächſten ſtehen die Walkhoffſchen Paſten und der Dieckſche Silbermanganitſtift, falls nachgewieſen

wird, daß beim Letzteren die o. W. durch das umgebende Zement auf die Dauer konſtant bleibt.

Es iſt mir eine angenehme Pflicht, an dieſer Stelle Herrn Profeſſor P r o e l l für die liebenswürdige Überlaſſung des Themas meinen Dank auszuſprechen. Ebenfalls danke ich Herrn Dr. J u n k, deſſen Unterſtützung ich bei der Anfertigung dieſer Arbeit jederzeit gefunden habe.

Literaturverzeichnis.

Balters: Beiträge zur Frage der Wurzelbehandlung. D. M. f. Z. 1927.
Credé: Lösliches Silber als inneres Antiſepticum. Berl. Klin. W. Schr. 1901 Nr. 37.
Dieck: Silbermanganit.
Elander: Die Behandlung infizierter Wurzelkanäle. 1921.
Heinemann: Die Wurzelfüllung.
Howe: Verſilberungsmethode nach Howe. Miſch 1928, 4, 2, S. 603.
Hübner: Die Triopaſte als Wurzelbehandlungsmethode und ihre Wirkung auf die Pulpenſtümpfe und die Wurzelhaut.
Mayerhofer: Deutſche Zahnheilkunde. Heft 63, 1924.
v. Nägeli: Über oligodynamiſche Erſcheinungen in lebenden Zellen. Neue Denkſchrift der allgemeinen ſchweizeriſchen Geſellſchaft für die geſamte Naturwiſſenſchaft. B. III. Abt. I. 1893. Zürich.
Preiswerk: Lehrbuch der konſervierenden Zahnheilkunde.
Port-Euler: Lehrb. der Zahnheilkunde: Bakterien der Pulpitis.
Rebel: Wurzelbehandlung und -füllung nach Exſtirpation entzündlicher, erkrankter Pulpen. D. M. F. Z. 1924—7.
Selter: Ein Beitrag zur Reinfektion der Wurzelkanäle. Z. R. 1924—9.
Stein: Unterſuchung über die o. w. des Silbers mit beſonderer Berückſichtigung ſeiner Brauchbarkeit zur Wurzelfüllung. Rdſch. 1930. Nr. 33.
Trebitſch: Zur Forſchung nach der Urſache und möglichen Verſtärkung der o. W. des Silbers. Rdſch. 1930. Nr. 29.
— Über die Verwertung der Heilkraft des Silbers. Z. Rdſch. 1929. Nr. 24.
— Neue Verſuche über die Wurzelfüllung mit Silberſpitzen. Z. R. 1930. Nr. 26.
Walkhoff: Lehrbuch der konſervierenden Zahnheilkunde.
— Behandlung der erkrankten Zahnpulpa. Dt. Zahnheilkunde. 1924. Heft 63.
— Beitrag zur Pharmakologie der Chlorphenol-Kampfer-Präparate. Z. Rdſch. 1929. Nr. 23.
— Erläuterung zu den heutigen Behandlungsprinzipien infizierter Zahnwurzeln. Z. R. XXXVIII. Nr. 12, 1929.
— Mein Syſtem der medikamentöſen Behandlung ſchwerer Erkrankungen der Zahnpulpa u. d. Periodontitiden.
Hagers Handbuch der pharmazeutiſchen Praxis. 1925.
Bearbeitet von: Prof. Dr. G. Frerichs, Prof. Dr. G. Arends, Prof. Dr. Z. Zörnig:

Lebenslauf.

Ich, Fritz Vollmann, wurde am 16. 3. 07 als Sohn des Bauern Wilhelm Vollmann zu Meinerzhagen (Weſtf.) geboren. Bis zum 14. Lebensjahre beſuchte ich die Volksſchule bzw. Mittelſchulklaſſe in Meinerzhagen, dann die Oberrealſchule zu Gummersbach. Das Abitur beſtand ich Oſtern 1928. Im Winterſemeſter 1928/29 kam ich zur Univerſität Bonn und widmete mich dem Studium der Geodäſie. Dieſes ſagte mir jedoch nicht zu, und ab Winterſemeſter 32/33 wandte ich mich dem Studium der Zahnheilkunde zu. Mein Staatsexamen beſtand ich im Herbſt 1935. Seitdem habe ich mich in der Praxis beſtätigt.